



**Espacenet**

# Bibliographic data: JP 2001520911 (A)

## METHOD AND INSTRUMENTS FOR REPAIRING ENDOCHONDRAL AND OSTEOCHONDRAL DEFECTS

**Publication date:**

2001-11-06

**Inventor(s):**

**Applicant(s):**

**Classification:**

- international:

**A61B17/16; A61B17/17; A61B17/22; A61B17/32; A61B17/56;  
A61F2/28; A61F2/30; A61F2/46; A61B10/00; A61B10/02;  
A61B19/00; A61F2/00;** (IPC1-7): A61B17/22; A61B17/32;  
A61B17/56; A61F2/28; A61F2/46

- European:

**A61B17/16C; A61B17/17; A61F2/30C; A61F2/46B12; A61F2/46M**

**Application number:**

JP20000517664T 19981007

**Priority number (s):**

CH19970002485 19971027; CH19980001779 19980902; WO1998CH00430 19981007

**Also published as:**

- **WO 9921497 (A1)**
- **EP 1027001 (A1)**

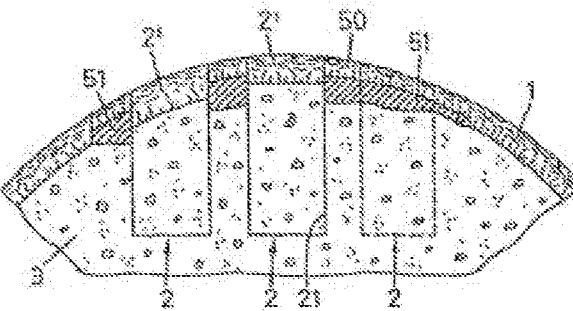
### Abstract not available for

**JP 2001520911 (A)**

### Abstract of corresponding document: WO 9921497

**(A1)**

Endochondral or osteochondral defects, especially joint cartilage defects are repaired by making cylindrical holes (21) in the area of the defect and implanting columns of tissue (2) with a vital cartilage layer (2') on one front surface, said columns of tissue (2) being taken for example from a less strained joint site. The chances of success of this type of reparation are improved by increased precision. To this end, a guiding instrument for precisely guiding cutting or boring instruments is used for making the holes (21). Said guiding instrument can be positioned and fixed in the area of the defect. Consequently it is possible to achieve a high degree of precision in terms of the parallelity and the position of the holes (21). It is also possible to reconstruct an original cartilage surface very accurately by determining an original cartilage surface and then matching the axial length and the angle between the cartilage surface and the column axis of the column of tissue (2) to be implanted to this original surface. Gaps between the implanted tissue columns (2) and on the edges of the defect in the reconstructed cartilage surface are also filled using another implant from a layer of cartilage (50) grown in vitro.



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-520911

(P2001-520911A)

(43)公表日 平成13年11月6日(2001.11.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
A 6 1 F 2/46		A 6 1 F 2/46	4 C 0 6 0
A 6 1 B 17/22		A 6 1 B 17/22	4 C 0 9 7
17/32		17/32	
17/56		17/56	
// A 6 1 F 2/28		A 6 1 F 2/28	
		審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 47 頁)	

(21)出願番号	特願2000-517664(P2000-517664)
(86) (22)出願日	平成10年10月7日(1998.10.7)
(85)翻訳文提出日	平成12年4月24日(2000.4.24)
(86)国際出願番号	PCT/CH98/00430
(87)国際公開番号	WO99/21497
(87)国際公開日	平成11年5月6日(1999.5.6)
(31)優先権主張番号	2485/97
(32)優先日	平成9年10月27日(1997.10.27)
(33)優先権主張国	スイス(CH)
(31)優先権主張番号	1779/98
(32)優先日	平成10年9月2日(1998.9.2)
(33)優先権主張国	スイス(CH)

(71)出願人	ズルツァー オーソピーディクス リミテッド SULZER ORTHOPAEDIE AG スイス国 ツェーハー-6340 バール グラーベンシュトラーゼ 25
(72)発明者	ヤーコブ、ローラント ペーター スイス国 CH-1787 モティエ ルート ドゥ ラック 161
(72)発明者	ゴティエ、エマニュエル スイス国 CH-1700 フリブル リュデゼブーズ 14
(74)代理人	弁理士 恩田 博宣 (外1名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】軟骨内および骨軟骨の欠損症を修復するための方法および器具

## (57)【要約】

軟骨内または骨軟骨の欠損、特に関節軟骨欠損は、欠損部位に筒状の穴(21)を形成し、一方前面上に生体軟骨層(2')を有した組織柱(2)を移植することにより修復され、前記組織柱(2)は、たとえば歪みの少ない関節部位から摘出される。この種の修復の成功率は、精度を上げることによって高められる。この目的のため、穴(21)を形成するために、切断または穴あけ器具を正確に案内するための案内器具が用いられる。前記案内器具は、欠損部位内に位置決めし、固定することができる。その結果、穴(21)の平行関係および位置決めに関して高い精度を達成することができる。また、元の軟骨表面を決定し、移植すべき組織柱(2)の軸の長さならびに軟骨表面と柱軸との間の角度を元の表面に適合させることにより、元の軟骨表面を非常に正確に再構成することができる。移植された組織柱(2)間の隙間、ならびに再構成された軟骨表面内の欠損の縁部上の隙間は、インビトロで培養した軟骨層(50)から得た別の移植片を用いて充填することができる。

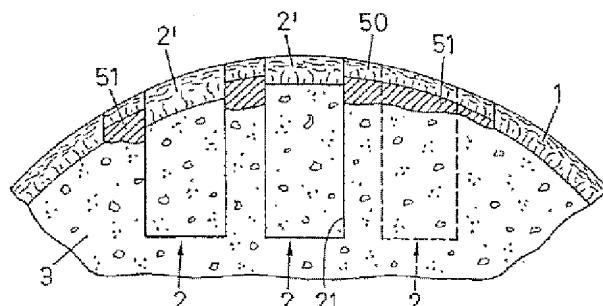


FIG. 10

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方端面に生体軟骨層（2'）を担持する移植柱（2）を移植することによって、軟骨内および骨軟骨の欠損（20）の修復を行うための器具セットであって、前記器具セットは、欠損（20）の部位に組織柱（2）を移植するための限定された筒状の開口部（21）を形成するための器具と、組織柱（2）を生体組織から切除するための、あるいはインビトロで培養された軟骨層から組織柱（2）を形成するための器具と、形成された筒状開口部（21）内に組織柱（2）を移植するための器具とを有する器具セットにおいて、

前記器具セットは、実質的に、筒状開口部（21）の平行関係および位置決めに関する精度を高めるための器具、欠損部位における元の軟骨表面（22）を決定するための器具、形成された筒状開口部（21）の底面と元の軟骨表面（22）との間の距離を決定するための器具、軟骨表面と柱軸との間に所定角度（ $\alpha$ ）を成して組織柱を切除するための器具、および組織柱（2）によって修復された軟骨表面内の隙間を充填するために、インビトロで培養された軟骨層（50）から移植片を形成するための器具から成る器具群からの少なくとも1つの器具をさらに有することを特徴とする器具セット。

【請求項 2】 筒状開口部（21）の平行関係および位置決めに関する精度を高めるための器具は、開口部（21）を形成するための押し抜きまたは穴あけ器具のためのガイド器具（10, 11, 12）であって、前記ガイド器具は、修復すべき欠損部に固定するための手段を有していることを特徴とする請求項1に記載の器具セット。

【請求項 3】 元の軟骨表面を決定するための器具は、複数の形状ゲージ（23）であることを特徴とする請求項1に記載の器具セット。

【請求項 4】 決定された軟骨表面（22）と形成された筒状開口部（21）の底面との間の距離を測定するための器具は、形成された開口部（21）に関連づけられた測定開口部（26）を有した形状ゲージ（23）に関連付けられた表面型板（24）を有することを特徴とする請求項3に記載の器具セット。

【請求項 5】 軟骨表面と柱軸との間に所定角度（ $\alpha$ ）を成して組織柱を切除するための器具は、切除器具を案内するための手段であって、切除位置において

て所定の角度 ( $\alpha$ ) で固定的に位置決め可能な手段を有することを特徴とする請求項 1 または 3 に記載の器具セット。

【請求項 6】 組織柱 (2) によって修復された軟骨表面内の隙間を充填するため、インビトロで培養された軟骨層 (50) から移植片を形成するための器具は、押し抜き器具 (60, 61) または切断器具として実施されることを特徴とする請求項 1 に記載の器具セット。

【請求項 7】 前記セットは、軟骨層 (50) の厚みを測定するための器具 (70, 72) をさらに有することを特徴とする請求項 6 に記載の器具セット。

【請求項 8】 生体軟骨層 (2') を有する組織柱 (2) の移植のために、軟骨内または骨軟骨の欠損 (20) 部位に形成される筒状開口部 (21) の、平行関係および位置決めに関する精度を高めるための器具であって、前記器具は、欠損 (20) の部位に固定的に位置決め可能な押し抜きまたは穴あけ器具のためのガイド器具 (10, 11, 12) として設計されることを特徴とする器具。

【請求項 9】 リングガイド (10) と、該リングガイド (10) 内に配置可能な少なくとも 1 つの押し抜きまたは穴あけガイド (10, 12) とを有することを特徴とする請求項 8 に記載の器具。

【請求項 10】 修復すべき軟骨内または骨軟骨の欠損 (20) 部位における元の軟骨表面 (22) を決定するための器具であって、複数の形状ゲージ (23) を含むことを特徴とする器具。

【請求項 11】 軟骨内または骨軟骨の欠損 (20) 部位に形成された筒状開口部 (21) の底面と、元の軟骨表面 (22) との間の距離を決定するための器具であって、元の軟骨表面を写し取るための手段と、測定ロッドとを有することを特徴とする器具。

【請求項 12】 元の軟骨表面 (22) を写し取るための手段は、形成された筒状開口部 (21) に関連付けられた測定開口部 (26) を有する表面型板 (24) であることを特徴とする請求項 11 に記載の器具。

【請求項 13】 表面型板 (24) は、欠損部位 (20) 内に固定的に位置決め可能なリングガイド (10) 上に差し込み可能であることを特徴とする請求項 12 に記載の器具。

【請求項 14】軟骨内または骨軟骨の欠損（20）の部位における移植のために、軟骨表面と柱軸との間に所定角度（ $\alpha$ ）を成して組織柱を切除するための器具であって、切除位置において角度（ $\alpha$ ）で固定的に位置決めされた組織柱（2）の切除のための器具を案内するための手段を有することを特徴とする器具。

【請求項 15】案内を行う手段は、実質的に管状の抽出器ガイド（30，30，1）として設計され、切除器具は、抽出器ガイド（30，30，1）内に案内される抽出器（31，31，1）として設計されることを特徴とする請求項14に記載の器具。

【請求項 16】抽出器（31，1）は、窓を有することを特徴とする請求項15に記載の器具。

【請求項 17】抽出器（31，1）は、2本のスリット（82）によって、とがった末端縁部を有する先端抽出器領域から接続された、2つの抽出器部分に分割されていることを特徴とする請求項15または16に記載の器具。

【請求項 18】抽出器ガイド（30）は、管の軸に対して所定角度（ $\alpha$ ）を成した支持フランジ（32）を有することを特徴とする請求項15～17のいずれかに記載の器具。

【請求項 19】組織柱（2）によって修復された軟骨表面内の隙間を充填するために、インビトロで培養された軟骨層（50）から移植片を形成するための器具であって、前記器具は、押し抜き器具（60，61）として、あるいは切断器具として設計されていることを特徴とする器具。

【請求項 20】前記器具は、押し抜き器具（60，61）として設計されており、押し抜きブレード（62）を有する押し抜き型とともに、元の軟骨表面（22）の形状の支持面（60）を有することを特徴とする請求項19に記載の器具。

【請求項 21】インビトロで培養された軟骨層（50）の厚みを決定するための器具であって、異なる深さの切れ込み（71）を入れた測定ブロック（70）と、重みブロック（72）とを有することを特徴とする器具。

【請求項 22】一方端面に生体軟骨層（2'）を担持する移植柱（2）を欠損部位に設けられた筒状開口部内に移植することによって、軟骨内および骨軟骨

の欠損を修復するための方法において、筒状開口部（21）を形成するための押し抜きまたは穴あけ器具を正確に案内するために、欠損部位においてガイド器具（10，11，12）が固定的に位置決めされることを特徴とする方法。

【請求項23】一方端面に生体軟骨層（2'）を担持する移植柱（2）を欠損部位に設けられた筒状開口部内に移植することによって、軟骨内および骨軟骨の欠損を修復するための方法において、修復を行う前に、元の軟骨表面（22）を決定し、前記元の軟骨表面（22）を修復によって再構成することを特徴とする方法。

【請求項24】形成された筒状開口部（21）の底面と元の軟骨表面（22）との間の距離を決定し、開口部（21）内に移植すべき移植柱（2）の軸方向の長さを前記距離に適合させることを特徴とする請求項23に記載の方法。

【請求項25】一方端面に生体軟骨層（2'）を担持する移植柱（2）を欠損部位に設けられた筒状開口部内に移植することによって、軟骨内および骨軟骨の欠損を修復するための方法において、形成すべき軟骨表面（22）と形成された筒状開口部（21）の軸との間の角度（ $\alpha$ ）を決定すること、および、開口部（21）に移植すべき移植柱（2）が、柱軸と軟骨表面との間の角度（ $\alpha$ ）と同じ角度を有し、一定の回転位置に移植されることを特徴とする方法。

【請求項26】一方端面に生体軟骨層（2'）を担持する移植柱（2）を欠損部位に設けられた筒状開口部内に移植することによって、軟骨内および骨軟骨の欠損を修復するための方法において、軟骨層における、移植された組織柱（2）間および欠損（20）の縁部と移植された組織柱（2）との間の隙間が、インピトロで培養されたさらに別の軟骨層（50）の移植片によって充填されることを特徴とする方法。

【請求項27】軟骨層（50）は移植のために、移植された組織柱（2）のための開口部に対応する形態または形状に押し抜かれるか、または切断されることを特徴とする請求項26に記載の方法。

【請求項28】インピトロで培養された軟骨層（50）の厚みを決定すること、および、軟骨層から形成されたさらに別の移植片のために、最小限の深さの開口部を形成し、該最小限の深さはインピトロで培養された軟骨層の厚みに実質

的に相当することを特徴とする請求項26または27に記載の方法。

【請求項29】インビトロで培養された軟骨層(50)の移植片は、少なくとも部分的に充填材料(51)によって後方が充填されることを特徴とする請求項26乃至28のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、医療技術の分野に属するものであり、特許請求の範囲の前提部に基づく方法および器具に関する。本方法および器具は、軟骨内および骨軟骨の欠損、特に関節軟骨、または関節軟骨とその下の骨組織に関連する欠損を修復する役割を果たす。

【0002】

関節軟骨における欠損、または関節軟骨とその下の骨組織を冒す欠損は、先行技術に基けば、必要に応じて生体細胞を含む人工材料で充填することにより、あるいは、インビトロにおいて培養された軟骨細胞を移植することにより、あるいは、無傷の、好ましくは応力のない部位から軟骨細胞を除去し、これを欠損部位に自家移植片として移植することによって修復される。詳細には自家移植片の殆どは、外端部側が軟骨で内端部側が骨であるような柱である。より大きな欠損では、通常は複数本のこの種の柱がモザイク様に互いに隣接して移植される。

【0003】

組織柱を移植するために、組織筒部を押し抜きまたは中ぐりによって外した後、その底部を回転によって切り離すか、あるいは、チップ形成用穴あけ機を用いて、欠損部位にできるだけ正確に筒状開口部を形成する。次に、欠損部位において形成された開口部の内径よりも僅かに大きい直径を有する組織柱を、応力のない関節部位において切除する（たとえば、大腿骨の頸部位）。切除すべき組織柱は、中空の穴あけ機を用いて中ぐりによって外し、その底部において回転により切り離す。次に、切除した組織柱を、形成された欠損の開口部にいわゆる「圧入」によって挿入する。この圧入は径が異なることにより可能であり、組織柱を開口部に固定する。柱の切除によって生じる開口部は、通常は、この材料が良好な健康状態にある場合には欠損から取り出した材料で充填されるか、あるいは、人工材料またはインビトロで培養した材料を挿入することによって閉じられる。

【0004】

移植すべき組織柱の分離または切除のために、また欠損部位の開口部からの組織の押し抜きや切除を行うために適切である場合にも、通常、一方端側に環状の

切れ刃を有し、他方端部に保持および案内を行うための手段を備えた、管状の器具が用いられる。押し抜かれた組織柱の長さおよび質をモニターするために、この種の器具は対応する窓を有していると有益である。押し抜かれた材料は、管状器具から、該器具の内径に適合させたタペットの助けを借りて押し出される。この種の器具セットは、たとえば、Smith & Nephew, Inc., USA またはArthrex Inc., USA 製のものが市場で入手可能である。穴あけによって欠損部位に開口部を設けるためには、平穴あけ機を用いることができる。

【0005】

生体組織の移植によって関節軟骨欠損を修復する上述の方法が成功するか否かは、修復組織を挿入する際の精度、ならびに切除および移植中に組織が受ける処置の精度に大きく依存していることが分かっている。

【0006】

そのため、本発明は、軟骨の欠損または軟骨およびその下部組織に関連する欠損、特に関節軟骨の欠損を柱形状の生体組織のインプランテーションまたは移植を介して修復するための公知の方法および器具セットを、成功の確率を上げるという観点から改良することを目的としている。本発明に従う方法および器具は、修復の精度を高めることを可能にすると同時に、操作される組織を非常に慎重に取り扱うことを可能にする。本発明に従う器具は、製造が簡単であり、特に操作が簡単であると考えられる。本発明に従う方法および装置は、モザイク法を用いてより大きな欠損を修復するのに特に適していると考えられるが、当然のことながら、ただ1つの移植片を用いて修復されるような小さな欠損に対しても少なくとも部分的に適用可能である。

【0007】

この目的は、独立特許請求項において特徴付けられるような方法および器具によって満たされる。従属特許請求項は、さらなる実施形態を特徴付けるものである。

【0008】

上述の一般的な目的を解決するためには、4つの部分的側面において改良努力を必要とすることが分かっており、これらの改良努力のうちの1つが最も大きな

効果を有し、他の側面は小さな効果しかもたらさないか、あるいは用途に応じては顕著な効果をもたらさないものであるため、省略することもできる。4つの大きな改良側面とは以下の通りである。

【0009】

—複数の組織柱の移植において、欠損部位に形成される筒状開口部の位置決めおよび平行関係の精度を向上させる。このことは、開口部を対応するゲージを用いて設けることによって実現される。この方法により、一般に開口部に移植された組織柱が互いに押し合って、さらなる応力にさらされることが防止されるとともに、それぞれの移植柱は、少なくとも該移植柱が健康な組織内に繫留されている部位において本来の組織によって可能な限り包囲されていて、創傷癒合が改善される。

【0010】

—健康または欠損を有しない軟骨表面である、原物のトポグラフィーを、修復された欠損の軟骨表面に高い精度で写し取らせる。この目的を達成するために、移植すべき組織柱の軸方向の長さと、可能な限り柱軸に対する軟骨表面の向きとを、写し取られる軟骨表面の方に意図的に当てはめる。この方法は、複数の移植柱を用いて修復しなければならない、比較的大きな欠損の場合に特に重要である。元の軟骨表面がより好適に写し取られていればいるほど、修復された関節の使用時において、個々の移植片の表面にかかる応力がより均一になり、全体の負荷が個々の移植片にわたってより均等に分散される。これにより、移植片および修復すべき損傷の周囲の本来の軟骨に対する望ましくない変形や損傷が、修復の結果として防止される。

【0011】

—修復された欠損の軟骨表面は、より隙間無く整形されるか、あるいは本来の軟骨に対してより隙間無く接合される。この隙間の無い軟骨表面は、移植あるいは内移植された組織柱を、インビトロで培養された軟骨組織と組み合わせることにより、移植された組織柱同士の隙間、ならびに場合によっては組織柱と本来の軟骨との間の隙間を埋めることによって実現される。隙間のない軟骨表面により、移植片と本来の軟骨の同時成長が促進され、滑液が軟骨層内の隙間を通してそ

の下の骨組織に進入することによって起こる損傷が防止される。この方法もまた、複数の移植柱を用いて修復しなければならないより大きな欠損において重要なが、小さな欠損に対しては、最初に説明した「圧入」で十分である。

【0012】

—移植すべき材料は、組織柱移植片ならびに場合によってはインビトロで培養された移植片部分が、抑制不能な変形を受けることを回避し、これにより修復の精度を高めるように、摘出中および移植中のいずれにおいてもできるだけ圧力をかけないように注意深く取り扱う。

【0013】

すべての場合において、移植された組織柱は、応力のない部位において切除された自家移植片であることが有益であるが、骨代用材料の上に予め軟骨組織インビトロで培養しておいたものから成るものであってもよい。移植されるこの種の柱は、それ相応に準備された部品から、修復操作の最中にそれぞれ押し抜きまたは穴あけ（中空穴あけ機）によって作製することが有益である。

【0014】

本発明に従う方法および器具は、切開手術として実施される修復手術、および関節鏡検査のいずれにも適している。

以下の図面を参照して、特に関節内における軟骨内または骨軟骨の欠損を修復するための改良された方法および器具セットの例示的実施形態をより詳細に説明する。

【0015】

図1は、平面図（左）および断面図（右）に示されるような公知のモザイク法に従って修復された軟骨欠損を示している。平面図において、修復のために移植された組織柱2の軟骨層2'の丸みのある表面とともに、本来の軟骨層1の表面が見られる。また断面図においては、本来の軟骨層1の下の本来の骨組織3と、対応する筒状開口部に移植された組織柱2とが見られ、該組織柱2は、軟骨層2'の下に内側骨部分2"を有し、該内側骨部分2"は、移植された柱の場合には骨組織から成り、インビトロで培養された柱の場合には骨代用材料から成る。

【0016】

修復された軟骨表面に生じる隙間をできるだけ小さくし、あるいは欠陥軟骨材料の領域をできるだけ小さくするためには、柱ができるだけ近接させて配置することが通常は目標とされる。そのため、移植すべき柱2のための開口部は、できる限り長い範囲で平行に延びることが重要である。平行関係の精度が高いと、開口部を互いに重なり合わせることなく非常に近接させて設けることができる。開口部が互いに重なり合うと、移植が難しくなるとともに、移植される柱に対して付加的な応力を与えてしまうことになる。図9および10に関しても説明するように、柱2間の中間空所を別の移植片で充填する場合には、形成すべき開口部の平行関係に関する高い精度だけでなく、該開口部の位置決めに関する高い精度も必要になってくる。

#### 【0017】

図2はガイド器具の例示的実施形態を示しており、このガイド器具の助けを借りることにより、これまで行われてきた外科医の目視評価による場合と比較して、著しく高い精度で複数の筒状開口部を軟骨欠損部位内に設けることができる。図示したガイド器具の例示的実施形態は、図1に示したような修復を実現するのに適している。このガイド器具は、実質的に中空の筒状リングガイド10と、少なくとも2つの管状の押し抜きまたは穴あけガイド11および12とによって構成され、これらすべては平面図（図1の左側の修復された欠損の平面図と同様）に示されている。

#### 【0018】

リングガイド10は欠損を囲むように配置され、専用に設けられた穴13に案内されるたとえばキルシュナー鋼線などの助けを借りて固定されるか、あるいは他の適切な固定手段によって固定される。これにおいて、リングガイドのセットの中から、修復すべき欠損にできるだけ精密に適合するような形状と大きさの内面を有するリングガイドが選択される。押し抜きまたは穴あけガイド11および12は、使用される押し抜きまたは穴あけ工具と一致した内径を有するとともに、その外側には、リングガイド10内における正確な位置決めのための、たとえば、少なくとも1つの軸方向に延びる櫛部14を有し、該櫛部14は、リングガイド10の内面において軸方向に延びる対応する溝部15に嵌合し、櫛または櫛

部14の放射方向の長さは、リングガイド10の内面と形成すべき開口部の間の距離に一致する。図2において、押し抜きまたは穴あけガイド10は、図1に示される修復の中央開口部を形成することが意図されており、押し抜きまたは穴あけガイド12は、周囲開口部を形成することが意図されている。

【0019】

ガイド11および12のいずれも2つの櫛部14を有し、この2つの櫛部14は、互いに対向するリングガイド10の溝部15内に配置される。溝部および櫛部を対応させて備える場合、各押し抜きまたは穴あけガイドに対して1つの櫛部のみを設けることもできる。

【0020】

図2に示されるガイド器具は、略環状の欠損のために提供されるものである。同様にして、異なる形状の欠損に対するガイド器具を提供することができる。

図2に従うガイド器具のリングガイド10は、修復すべき欠損の周囲に、たとえばキルシュナー鋼線によって固定される。リングガイド10を固定する際に欠損部位に対してさらなる応力がかかるのを回避するために、リングガイド10は、たとえば3点固定手段によって、修復すべき欠損が所在する骨の、欠損部位から離れた固定部位において固定することもできる。この種の固定は、関節補綴手術によって知られている。これらの固定は切開手術および関節鏡検査のいずれのためにも用いることができる。

【0021】

開口部の形成中に外科医の視線が妨げられることを最小限に抑えるため、少なくともリングガイド10は、透明材料から成るか、あるいは相当する窓を有することが有益である。

【0022】

図2に示されるガイド器具は、この種の器具の例示的実施形態を表している。一般に、この種のガイド器具は、修復すべき欠損部位への位置決めを可能にする手段を有するとともに、押し抜きまたは穴あけ器具を複数の位置に案内する手段を有している。

【0023】

軟骨欠損を修復するための本発明に従う器具セットは、組織柱を移植するために開口部を形成するための押し抜きまたは穴あけガイドに加えて、治療すべき関節や場合によっては予想される欠損に適合された、様々なガイド器具のセットを有している。修復を行う外科医は、このセットの中から適切なガイド器具を選択し、リングガイド10を欠損上に配置して固定する。次に、押し抜きまたは穴あけガイド11または12をリングガイド10内に挿入し、これを用いて相応する開口部を形成するために使用される押し抜きまたは穴あけ器具を案内する。さらに別の開口部を形成するために、この押し抜きまたは穴あけガイドは取り外すか、あるいは位置を変える。

#### 【0024】

図3は、強い弧を描いた関節の部位にある軟骨欠損20の断面を示したものである。このような寸法を有した欠損は、膝関節や股関節においては珍しくはない。欠損20と、欠損部位にたとえば図2に従うガイド器具を用いて形成された3つの開口部21とが実線で示されている。修復によってできるだけ忠実に再生しようとする元の軟骨面22が、鎖線によって示されている。図3は、欠損部位に形成された開口部の深さの測深の概算が、修復に必要とされる組織柱の軸方向の長さを決定するためには正確さに欠けることを明確に示している。

#### 【0025】

概算の精度を高めるために、元の軟骨表面22を形状ゲージ23の助けを借りて概算することが提案されている。この場合、欠損軟骨部位に最もよく嵌合するゲージ23を、開口部の形成前に、相当するゲージセットの中からこの種の様々なゲージを載置してみることによって選択する。

#### 【0026】

ゲージセットのゲージ23は、たとえば単純な一次元丸みゲージであって、これを用いて元の軟骨表面22を球面として概算する。しかしながら、特定の関節部位の通常の大きさおよび形状に合わせられた一次元または二次元のゲージ23もまた考慮される。

#### 【0027】

図4は、図3に従って欠損20内に形成された開口部21に移植するための組

織柱の軸方向の長さを決定するための器具の例示的実施形態を示すものである。

図面の様式は図3の場合と同様であり、柱の長さを決定するための器具の軸断面が描かれている。器具は、実質的にリングガイド10と、表面型板24と、測定ロッド25とによって構成される。

#### 【0028】

開口部が図2に従うガイド器具の助けを借りて形成されている場合、この器具のリングガイド10は、長さ測定のためのリングガイドとして機能すると有益である。表面型板24がその上に配置される。この表面型板24は、元の軟骨表面22をその形状（湾曲）に再生するための開口部の形成の前に選択されたゲージ23に対応する、様々な形状の型板24のセットから選ばれたものであり、形成された開口部21のパターンに対応する測定開口部26のパターンを有している。表面型板24の測定開口部26は、たとえばリングガイド10の溝部14に嵌合する位置決めカム27によって、開口部21のパターンの方へ配向されている。

#### 【0029】

測定型板24は、形状ゲージ23として直接的に使用することも考えられる。この場合、測定型板24は透明材料で構成すること有益である。

測定ロッド25は、測定開口部26、ならびに元の軟骨表面22と測定型板24との間の距離を考慮に入れた測定ゲージ28と同一の径を有している。修復のために作製すべき組織柱の必要長は、測定スケール28からたとえば2分の1ミリメートル以内の単位で直接読み取ることができる。

#### 【0030】

ゲージセットの各形状ゲージ23を簡単に型板セットの決定された測定型板24と関連づけるために、これらは対応付けて標識されるが、これはたとえば色コードを用いて実現される。測定型板24は元の軟骨表面22と平行に延び、該表面と該測定型板の間の距離は実質的にリングガイド10の軸方向高さに一致するので、1つの測定ロッド25だけですべての測定に対応することができる。開口軸と元の軟骨表面22（図3に従う欠損の周囲開口部）との間に斜角を有した開口部を容易に確保できるようにするために、また、常に同一の開口部の深さを測

定できるようにするために、測定ロッド25および測定開口部26には、軸方向に延びる溝部および櫛部（図4には示されていない）を設けることができ、これらを介して測定ロッド25を測定開口部26内に、定められた回転位置においてのみ案内することが可能になる。

#### 【0031】

欠損部位の原物のトポグラフィーを決定するため、ならびに欠損を修復するための組織柱の長さを決定するための図3および4に従う器具は、例示的実施形態である。この種の一般的な器具は、トポグラフィーを決定するための形状ゲージと、柱の長さを測定するための形状ゲージに適合させた手段とを有し、これにより形状ゲージそのものが柱の長さを決定するための手段の一部を構成することができる。

#### 【0032】

図3に示される欠損の修復を行う外科医は、以下の工程を実施する。

- －場合によってはゲージ23を用いながら、欠損に対応する表面型板24を決定する。
- －リングガイド10を配置し取り付ける。
- －場合によってはガイド11および12を用いながら、開口部21を形成する。

#### 【0033】

- －表面型板24の位置決めを行い、移植すべき組織柱の軸方向の長さを決定する。
- －組織柱を所定の軸方向長さまで切除するために、押し抜きまたは穴あけ器具を調節する。

#### 【0034】

- －切除位置において柱を切除し、開口部に移植する。

図5は、強く弧を描いた関節の部位における図3と同様の欠損を示した図である。図5からは、元の軟骨表面と開口部21.1, 21.2および21.3の軸との間の角度 $\alpha$ .1,  $\alpha$ .2および $\alpha$ .3が元の軟骨表面22が、見込みではなく計画的に再構成された場合に、元の軟骨表面22を高い精度で再構成できるこ

とが分かる。したがって、移植の成功確率を高めるためには、移植すべき異なる組織柱に対する角度  $\alpha$  を決定し、組織柱を相応に計画的に他の部位から切除するか、あるいは組織柱をインビトロで培養した軟骨から押し抜くことが有益である。

#### 【0035】

欠損部位の形状と同じ形状の移植用組織柱を切除するための切除位置を探し、欠損部位において形成された開口部と同じ配置の組織柱を切除することが、最も簡単であるだろう。しかしながら、このことは有益でないばかりか、実際には不可能である。切除のために利用できるのは、特に応力を殆ど受けていない大腿骨の顆部位であり、この部位は独自の形状を有している。したがって、切除は連続的に行い、切除位置の間隔はできるだけ大きく保つことが有益である。

#### 【0036】

このような理由から、元の軟骨表面 22 を正確に再構成するためには、角度  $\alpha$  を決定し、柱は切除位置において当該角度で切除しなければならない。

図 6 はこの種の切除位置、ならびに、開口部 21.1, 21.2 および 21.3 に対応する、切除すべき組織柱 2.1, 2.2 および 2.3 を示し、該開口部 21.1, 21.2 および 21.3 に対して、軟骨表面と柱の軸との間の角度  $\alpha$  は、角度  $\alpha.1$ ,  $\alpha.2$  および  $\alpha.3$  に対応する。

#### 【0037】

図 6 に従う組織柱 2.1, 2.2 および 2.3 の切除のために、またそれらを図 5 に従う開口部 21.1, 21.2 および 21.3 に移植するために、器具を提供し、この器具の助けを借りることにより、所定の柱軸と軟骨表面間角度かつ所定の回転位置において柱を切除することができるとともに、同様にして該柱を所定の回転位置に移植することができる。

#### 【0038】

図 7 は、実質的に抽出器ガイド 30 と抽出器 31 とから成るこの種の切除器具の例示的実施形態を示す。

抽出器ガイド 30 は、実質的に管状であり、その一方端部に管軸に対して角度  $\alpha$  の向きに支持フランジ 32 を有している。図 7 には管軸に対する角度  $\alpha$  が厳密

に指定されている例示的実施形態が示されているものの、器具は角度 $\alpha$ が調節可能であるように設計することもできることは明らかである。支持フランジ32は固定のために穴（図示せず）を有していてもよく、該穴を通して該支持フランジ32はキルシュナー鋼線によって組織にしっかりと釘着することができる。抽出器ガイドの固定のためには、図2に関連して前に説明したような外部三点固定を用いることもできる。

#### 【0039】

抽出器ガイド30は、抽出器31に適合させた内径と、ガイド溝部33とを有し、該ガイド溝部33は内面上を軸方向に延び、たとえば支持フランジ32の最高または最低点に対応する内周の位置に延びる。支持フランジ32に開口する抽出器ガイド30の拡大端部領域34において、内径がガイド溝部33の径方向に拡大する。

#### 【0040】

抽出器31も同様に管状であって、切除すべき柱の直径と同じ内径を有している。一方の端面はブレード様にとがらされている。抽出器31はその外表面上に、抽出器31を抽出器ガイド30に案内する際に抽出器ガイド30のガイド溝部33を移動するガイドカム35を有している、このガイドカム35は、抽出器のとがらせた方の端面が、組織内において切除すべき柱の長さに対応する深さに達したときに、該ガイドカム35が抽出器ガイドの拡大端部領域34内に配置されるように、軸方向に配置される。ガイドカムを設けることにより、抽出器31は、所定の回転位置でのみ抽出器ガイド30に挿入されることができる一方で、底部において柱を切り離すために抽出器ガイド内において回転可能である。

#### 【0041】

回転によって切り離しを行っている最中に、切り離そうとする柱が抽出器31内で回転しないようにするために、抽出器31は、その内面のとがった端部にできるだけ近い位置に、少なくとも1つの回転止め子36を有し、該回転止め子36は、内部空洞に突出し、軸方向に延びるとともに、ブレード状であることが有益である。この種の回転止め子の径方向の長さは、1ミリメートルより大きくする必要はない。

## 【0042】

抽出器ガイド30によって案内される抽出器31は、線Sによって示されるように、組織柱を押し抜くために、また該組織柱を回転により底部において切り離すために用いることができる。しかしながら、中空の穴あけ機（図示せず）を用いて柱を抽出する前に、該柱は線Sに沿って予備的に穴あけしておくことが有益である。この種の中空穴あけ機は、形状が抽出器31に対応しており、ガイドカム35および回転止め子36を有していない。とがらせた縁部は、ダイアモンドを含有する材料から製造するか、あるいはそのような材料で被覆することが有益である。さらに、穴あけ機は穴の深さを決定するための適切な手段を有している。

## 【0043】

図7にはさらに、抽出された組織柱を抽出器31から突き出すためのタペット37も示されている。タペットは、支持フランジ32の場合と同様に、タペット軸に対して角度 $\alpha$ を成す先端面を有することが有益である。タペット37をフランジ位置に対応した回転位置においてのみ抽出器に案内できるようにするために、該タペット37は軸方向に延びるガイド溝部38を有し、抽出器31はそれに對応するガイド櫛部39を有しているが、該櫛部39は抽出器内に配置された組織柱の位置までは達しない。タペット37の末端は、回転止め子36を通過して抽出器31の端部まで押し進められることができるように、縮径されている。

## 【0044】

図8は、図7に従う切除器具によって切除された組織柱を移植するための移植器具を示している。器具は平面図で描かれている。移植ガイド40は、図2の押し抜きまたは穴あけガイド11および12と同様に設計されており、同じリングガイド10（円形の鎖線によって示される）内に配置することができる。移植ガイド40の内径は、抽出器31の外径と一致する。抽出器を所定の回転位置においてのみ、移植ガイド40内に案内できるようにするために、移植ガイド40は、その内面に軸方向に延びるガイド溝部41を有し、該ガイド溝部41内に抽出器31のガイドカム35を配置できるようにする。

## 【0045】

移植すべき組織柱の角度 $\alpha$ は、それぞれの柱に対して予め選択された表面型板24の形状(図4)によって独自に決定される。したがって、外科医に対しては、様々な抽出器ガイド30のセットを有する切除器具を利用できるようすれば十分であり、そのような抽出器ガイド30のセットは、たとえばコードを用いて、対応する表面型板の測定開口部、あるいは欠損部位に形成された対応する開口部に関連付けることができる。コードとして考えられるものとしては、測定開口部と、関連付けるべき表面型板のための抽出器ガイドとの異なる対にして、異なる数の線を入れ、これらの線は異なる表面型板に対して異なる色を有するようなものである。抽出器ガイド30は、角度 $\alpha$ の大きさで標識することもでき、表面型板上の測定開口部の隣にこれらの大ささを付することができる。

#### 【0046】

図7および8に従う器具は、例示的実施形態を示している。一般に、切除位置において軟骨表面と柱軸との間に一定の角度を成して柱を切除するための切除器具は、抽出器および場合によっては中空穴あけ機を所定の角度で案内するための固定可能な手段と、移植器具とを有し、切除器具と移植器具は相関する回転位置において切除および移植を行うための相関した手段を有している。

#### 【0047】

柱軸と元の軟骨表面の間の角度を再構成するために、外科医は表面型板24において、各組織柱を切除するためにどの抽出器ガイド30を用いるべきかを読み取ることになる。外科医は抽出器ガイド30を適切な切除位置に取付け、抽出器ガイド30によって案内された組織柱を内部および外部冷却により予備的に穴を明け、抽出器31をこの予備穴に押し進め、底部において抽出機を回転させることにより組織柱を分離し、抽出器31を回転させて元の回転位置に戻し、組織柱を有した抽出機31を抽出器ガイド30から取り外す。次に、移植ガイド40を欠損部位に取り付けられたままのリングガイド10内に挿入し、組織柱によって抽出器を移植ガイド40内に押し込み、組織柱をタペット37の助けを借りて、外科医によって予め形成され、たとえば図1および2に関連して説明したように移植ガイドの下方にある開口部に押し出す。

#### 【0048】

切除された組織柱の軸方向の長さは、骨の深さおよび抽出器を組織内に案内する深さを設定することができる手段が提供された場合に、本質的に決定される。とはいものの、この長さを移植前に確認し、適時補正することは有益である。このために、抽出器31内に窓（図13および17も参照のこと）を設け、該窓を切除された柱の軟骨表面が窓の部分にくるように配置し、窓の部分に長さスケールを設けて、この長さスケールの助けを借りて抽出器のとがった縁部と組織柱の軟骨面との間の距離を測定を決定することができる。切除された組織柱が長すぎる場合には、タペット37の助けを借りて該組織柱をわずかに前方に押し込み、抽出器からはみ出した部分を切断する。

## 【0049】

図9および10は、移植された組織柱2に加えて、インビトロで培養された移植された軟骨層50を有する、修復された軟骨欠損の平面図および断面図である。軟骨層50は、組織柱2間の隙間、および組織柱2と本来の軟骨層1との間の隙間を充填する。移植された軟骨層50は、欠損が軟骨層50の厚さよりも深い場合に、適切な充填材料51によってその下方が充填される。

## 【0050】

移植された軟骨層50を用いた図9および10に従う修復は、この種の軟骨層を用いない図1に従う修復と比較すると次のような主な利点を有する。すなわち、移植された組織柱2間の隙間が軟骨層50によって完全に閉じられており、これにより滑液が骨組織に浸透するのを防ぐことができる。これにより、柱は互いにある程度離れたところでも、全面が本来の骨組織によって囲まれて問題なく移植することができ、その結果、本来の組織および移植された組織の完全成長速度が著しく高められる。

## 【0051】

移植された軟骨層50および移植された組織柱を用いた図9および10に従う修復は、インビトロで培養された軟骨層（場合によっては、適切な材料によって下方が充填されたもの）しか用いない修復と比較すると、次のような利点を有する。すなわち、応力の大部分が、十分な機械的強度を有する移植された軟骨によって取り除かれ、修復操作の直後からインビトロで培養された軟骨が保護下（低応

力)で成熟することができ、これにより本来の軟骨と同等の最終的な機械的強度を達成することができる。

#### 【0052】

軟骨層50は、骨代用材料の土台上若しくはこの種の土台を用いずに、自己細胞から予め培養される。この場合、生じる軟骨の形状は、培養中に細胞が利用できるようにした空間によって決定される。

#### 【0053】

移植のために、インビトロで培養した軟骨層50は、修復すべき欠損部位に形成された開口部と同じ形状になるように、できるだけ正確に押し抜くか、あるいは切断しなければならず、また組織柱のための開口部をその中に形成しなければならず、該開口部は、「圧入」のために組織柱よりも幾分小さな直径有していかなければならない。さらに、軟骨層の正確な下方充填または相当する欠損の切断を行うために、培養される軟骨層の厚みも決定しなければならない。

#### 【0054】

移植すべき軟骨層50のための開口部を形成するために、たとえばリングガイド10(図2)を欠損部位に取付け、本来の軟骨組織を該移植部位に沿って、相応する環状穿孔器具または外科用メスを用いて縦向けに切開し、リングガイドの内側の軟骨表面または骨表面がどこの場所においても、少なくとも移植すべき軟骨層の厚み分だけ元の軟骨表面よりも深い位置に来るよう、欠損の方向に向けて取り除くか、あるいは切除する。

#### 【0055】

6本の回転方向に対称に配置された組織柱2を用いての修復が図9および10に示されている。この他の数の組織柱を用いた他の柱の配置、特に1本の組織柱を用いた場合もまた、同様にして実施することができる。

#### 【0056】

図11は、図9および10に示されるような修復を行うために、軟骨層50から所望の移植片を形成するための押し抜き器具の例示的実施形態を示している。押し抜き器具は、実質的に支持面60と母型61とによって構成される。支持面60の形状(円弧)は、再構成すべき軟骨表面22(図3および4)の形状、ま

たは表面型板 24（図4）といった、軟骨表面の再構成の基準になるものに対応することが有益である。母型 61 は、支持面 60 に対応する形状を有し、形成すべき移植片の輪郭および形成すべき組織柱のための開口部に対応する押し抜きブレード 62 を有し、該押し抜きブレードは、押し抜かれる軟骨層の厚みよりも大きい幅を有する。

## 【0057】

より詳細に押し抜きを行うために、支持面 60 上の母型 61 の押し抜きブレード 62 に対応する非常に小さな幅の対向ブレード（図示せず）を取り付けると有益である。

## 【0058】

培養された軟骨層 50 を支持面 60 上に配置し、母型 61 を適切な推進手段によって、押し抜きブレード 62 が支持表面 60 上あるいは対向ブレード上に当接するまで、平行に支持面 60 の方向に移動させ、与えられた位置において軟骨層 50 を完全に分離する。

## 【0059】

図12は、インビトロで（骨代用材料の土台層を用いるか、あるいは用いないで）培養された軟骨層 50 の厚みを決定するための器具の例示的実施形態を示す。この器具は、実質的に、異なる深さの凹部 71 を有する測定ブロック 70 と、重みブロック 72 とによって構成され、該重みブロック 72 は、透明材料から成り、支持面に対する該ブロックの重量は実質的に移植において用いられる圧縮力に相当するようにすると有益である。凹部 71 は、それぞれ修復すべき欠損の形状、あるいは軟骨層移植のためにこの種の欠損部位に形成された開口部の形状を有することが有益である。

## 【0060】

厚みを決定するためには、押し抜かれた軟骨層 50 を凹部 71 の1つに配置し、重みブロック 72 によって重みをかける。移植に関する軟骨層 50 の厚みは、凹部 71 の深さに対応しており、軟骨層 50 が該凹部 71 の中に配置されると、重みブロック 72 は当接状態から外れる。

## 【0061】

したがって、図9および10に従う欠損を修復するための、本発明に従う器具セットは、上で記載した器具の少なくとも一部に加えて、支持面60と母型61の様々な対のセットを有し、インビトロで培養された軟骨層50を押し抜くか切断するための器具を有する。さらに、器具セットは、移植に関係のあるこの種の軟骨の厚みを測定するための器具、または様々な欠損形状のためのこの種の器具のセットを有すると有益である。

## 【0062】

図9および10に示されるような修復を行うために、外科医はたとえば以下のような工程を以下のような順序で実施する。

- －再構成すべき軟骨表面22の形状を決定する。
- －移植すべき軟骨層50のため開口部、ならびに移植すべき組織柱2のパターンを決定する。

## 【0063】

- －インビトロで培養された軟骨層50から移植片を形成し、軟骨層50の厚みを決定する。
- －リングガイド10を取付ける。
- －移植すべき軟骨層50のための開口部を形成する。
- －各組織柱2に対して、開口部21を形成し、組織柱2を切除し、組織柱2を開口部21内に移植する。

## 【0064】

- －リングガイド10を除去する。
- －必要で有れば、充填材料51を挿入する。
- －押し抜かれた軟骨層50の移植する。

図13～16は、組織柱の切除および移植のための器具のさらなる例示的実施形態の一部を示す（図13～15は軸に平行な断面）ものであり、実際に、図13は抽出器31.1、図14は、組織柱を切除する際に抽出器31.1を案内するための抽出器ガイド30.1、図15は、組織柱を移植する際に抽出器31.1を案内するための移植ガイド40.1、図16は、抽出器31.1から組織柱を突き出すためのタペット37.1を示している。

## 【0065】

器具部分 31.1, 30.1, 40.1 および 37.1 は、図 7 および 8 に関する既に説明したような、機能的に同等な器具部分 31, 30, 40 および 37 と多くの特徴が一致している。したがって、以下では器具部分 31.1, 30.1, 40.1 および 37.1 の異なる特徴についてのみ説明する。さらなる特徴は、図 7 および 8 の参照符号によって示されている。

## 【0066】

とがった末端縁部に対向するこの部位において、抽出器 31.1 は 2 つの互いに対向配置された窓 80 と、切除された組織柱を検査し長さを測定するための長手方向スケールとを有している。さらに、抽出器は、とがった末端縁部の反対側の窓 80 側において、互いに対向するように配置された 2 本の軸方向に延びるスリット 82 によって、その対向端部にかけて長手方向に 2 つの抽出器部分に分割されている。使い勝手を良くするために、とがった末端縁部と反対側の抽出器の端部には、ハンドル 83 が設けられており、該ハンドル 83 も同様に 2 つの部分に分割されるとともに、抽出器 31.1 の案内深さを制限するために、対応するガイド 30.1, 40.1 に限定を行っている。

## 【0067】

ここで、組織柱を回転によって取り外す間に組織柱に対して抽出器が回転するのを防止する、抽出器の図 8 に示される回転止め子 36 または図 13 に示される 2 つの回転止め子 36（結局のところ、組織柱は底部から該組織柱がまだ底部に「繫留されている」状態で回転によって取り外されるのであるが）もまた、図 13 あるいは図 7 に示されているものよりも有意に長くすることができることに注目すべきである。特にこの種の回転止め子 36 は、いずれの場合においても、切除すべき組織柱が対応する抽出器とともにとり得る最大長に亘って、あるいは抽出器の全長に亘って延びることが可能である。長い回転止め子 36 を有する抽出器は、何よりも外科医または整形外科医が海綿部位に抽出器を押し込んだものの、該海綿部位が、繫留されている底部において組織柱を回転除去するために必要な支持を受ける状態にないような場合に有益である。しかしながら、長い回転止め子 36 を用いることにより、この回転止め子はいかなる場合においても組織柱

の部位まで延び、該組織柱に対して、海綿が形成された場合であっても確実な回転除去を保証するような十分な支持を与える。このことは短い回転止め子36を用いた場合には不可能である。

## 【0068】

抽出器ガイド30.1は、抽出器ガイド30のように正確な切除のための角度 $\alpha$ （図6および7）を有しておらず、切除位置において固定されることはできない。このため、中空の穴あけ機のためのガイドとしては全く適切でない。この抽出器ガイドの機能はむしろ、組織柱の抽出時に外科医に対し、ハンドル83に加えて、更なる保持手段を提供することにあり、ガイド30において抽出器31.1は回転自在であり、それと同時に、とがった末端縁部領域までスリット82によって互いに分離された2つの抽出器部分が、不要に拡張するのを防ぐためのものもある。

## 【0069】

移植ガイド40.1もまた、欠損部位に固定されるための手段を有していない。移植ガイド40.1も同様に互いに対向配置された窓80を有し、該窓80を介して、移植の最中に組織柱の抽出器31.1内の窓に対する配向から回転位置を決定することができる。移植ガイド40.1の内径は、抽出器31.1の外径と末端領域においてのみ一致し、どの部分においても抽出器31.1の外径よりは大きい。これにより、スリット82によって分割された2つの抽出器部分を拡張することができる。タペット37.1は、上述の抽出器部分の拡張のために、円錐形部分84を有している。

## 【0070】

抽出器部分の拡張により、移植中における抽出器と組織柱との間の摩擦が低減され、これにより、抽出器を押し出すために必要な、組織柱の軟骨層にかけられる圧力を小さくでき、組織柱の治療がより安全に行えるようになる。

## 【0071】

タペット37.1は、操作をし易くするために機能するとともに、タペットを確実に抽出器31.1のとがった末端縁部の方にだけ押し進めることを可能にするハンドル85を有している。

## 【0072】

図13～16に従う器具部分31.1, 30.1, 40.1および37.1の特徴は、同等の機能を有する図7および8に従う器具部分31, 30, 40および37の特徴と、望まれるあらゆる様式で組み合わせができる。

## 【0073】

図17は、図13, 15および16に従う器具部分31.1, 40.1および37.1を立体的に示した図である。

図18および19には、図15および16の移植ガイド40.1およびタペット37.1と同様の、移植ガイド40.2およびタペット37.2に対するさらなる例示的実施形態が示されている。抽出器31.1および抽出器ガイド30.1は、それぞれ図13または図14に示された形態と実質的に変わらないものとすることができますが、特に回転止め子36は抽出器31.1の全長にわたって延びるものとすることができます。

## 【0074】

図13を見れば分かるように、ハンドル83は、その底面に下方に突出する当接ピン830を有している。この当接ピン830は、抽出器ガイド30.1(図14)が、当接ピン830を受容するための対応する凹部831を有することがあり、この凹部831が該当接ピンとともに回転固定を行うということを除いては、摘出位置における組織柱の切除に対して何の重要性も持たない。一方、当接ピン830は、移植ガイドでのこれに対応する設計においては、非常に重要な役割を果たす。この重要性を説明するために、以下の考察においては、当接ピン830がたとえば3mm(ハンドル83の底面から測定して)の高さを有するものとする。

## 【0075】

組織柱が摘出位置において抽出器31.1の助けを借りて切除され、抽出器31.1内に配置され、最後尾が抽出器31.1と面一になっているとすれば、この組織柱は、－既に説明したように－、欠損部位において対応する穴または凹部に移植されるはずである。この移植は、組織柱を欠損部位にある穴の中に軽い「圧入」によって嵌合させる。既に説明したように、治療プロセスの後に軟骨が出

来るだけ元の形状を保つことができるよう、近い軟骨の元の形状（すなわち欠損が生じる前の形状）を、できるだけ本来のものに忠実に写し取られた場合、この種の内移植／移植の成功にとっては特に有益である。

## 【0076】

これを実現するために、軟骨の元の形状ができるだけ忠実に写し取られるようするために、－欠損の大きさに応じて－、組織柱を移植ガイド40.2およびタペット37.2（それぞれ図18または19）の助けを借りて、欠損部位に形成しておいた穴の底部まで完全に押し下げるか、あるいは、組織柱が押し込み後に底部から所定の長さを有するようにする。いかなる場合にも、組織柱は穴の底部よりも低い位置まで押し込まれてはならない。この危険性は、何よりも穴の底部が（多孔性の）海綿内にある場合に生じる。このこと全てを達成または回避するために、外科医または整形外科医の手の中に簡単な器具を配置するべきである。

## 【0077】

この目的のために、移植ガイド40.2は、その先端側の表面（図18）に、たとえば対向配置される2つの凹部832および833を有し、凹部832はたとえば1mmの深さを有し、凹部833は3mmの深さを有する。当接ピン830を有する組織柱を含んだ抽出器31.1（図13）を、移植の最中に移植ガイド40.2（図18）に案内する場合、当接ピン830は、移植ガイド40.2に対して3つの異なる位置に挿入されることができる。

## 【0078】

第1の位置において、当接ピン830は凹部833内に置かれる。当接ピン830は、選択された例示的実施形態において3mmの長さを有しており、凹部833も同様に3mmの深さを有していることから、抽出器31.1のハンドル83の底面は、移植ガイド40.2の先端面と面一になる。

## 【0079】

第2の位置において、当接ピン830は凹部832内に置かれる。凹部832は1mmの深さを有するので、当接ピン830を凹部832の底部に載せた場合に、抽出器31.1のハンドル83の底面が、移植ガイド40.2の先端面より

も 2 mm 高くなる。

【0080】

第3の位置において、2つの凹部832または833のいずれの中にも置かれず、移植ガイド40.2の先端面上に置かれる。この位置において、抽出器31.1のハンドルの底面は、移植ガイド40.2の先端面よりも3mm高くなる。

【0081】

いま外科医が3つの位置のうちのいずれか1つの位置にある移植ガイド40.2に抽出器を導入したところだとすると、移植ガイド40.2は欠損部位上に載置されており、移植ガイド40.2の先端面は実際のところ既に形成された穴の周囲の肋軟骨下の骨の上に載置された状態になっている。次にタペットの助けを借りて、組織柱を抽出器から骨の中に押し出す。

【0082】

タペットは原則的には、タペットが完全に抽出器内に導入されたときにタペットのハンドルの底面が抽出器31.1の基端面上にくるように形成される。この状態において、タペットの先端部は抽出器の先端部と面一になり、タペットの先端部は組織柱を完全に抽出器外に押出しているが、必ずしも完全に移植ガイド40.2から押し出している必要はない。これは抽出器が移植ガイド40.2に導入された位置に依存する。

【0083】

抽出器の当接ピン830が、移植ガイド40.2の凹部833（第1の位置）に当接するよう嵌り込んでいる場合、タペット37.2は（抽出器の先端部が移植ガイドの先端部と面一になっているため）組織柱を完全に移植ガイド40.2外に押し出しており、これにより通常は組織柱を欠損部位にある穴の底部に向けて押し進めているが、組織柱は肋軟骨の骨よりも突出することはない。

【0084】

抽出器31.1の当接ピン830が凹部832に嵌り込んで当接している場合（第2の位置）、抽出器に完全に嵌り込んだタペットは、（抽出器の先端部が移植ガイドの先端部と面一になっているため）明らかに組織柱を完全に抽出器31.1外に押し出しているが、移植ガイドからは完全に押し出しておらず、実際の

ところ、3mm（当接ピン830の長さ）マイナス1mm（凹部832の深さ）、すなわち2mmの長さだけ残っていて、組織柱はその長さ分だけ肋軟骨下の骨から突出したまま残っているが、これはより大きな欠損において元の軟骨の形状を本来のものに忠実に写し取るためには非常に好ましいことである。

## 【0085】

当接ピン830が抽出器31.1の基端側に置かれている場合（第3の位置）、組織柱が3mm分だけ、移植ガイド40.2に突出しているか、あるいはタペットが完全に導入されたときに、欠損部位において肋軟骨下の骨から突出している。凹部832および833の深さに対するこれらの値は、単なる例示と考えられるべきであり、他の値をとることも可能であることは明らかである。外科医または整形外科医は、それぞれの場合において欠損部位における状態に従って、どれ程度まで組織柱を穴に押し込むのが望ましいかを決定する。

## 【0086】

図19に示されるタペット37.2は、タペット37.1（図16）と比較して1つの特異点を有している。すなわちタペット37.2のハンドルは、2つの部分、すなわちタペットの軸に堅固に接続された上部ハンドル部851と、軸に沿って移動可能な下部ハンドル部852とを含み、該ハンドルの外壁は先端方向に円錐状に先細にされている。下部ハンドル部852は、軸に沿って最も高い所で膨出部853まで移動可能である。タペット37.2の軸を抽出器31.1に導入する際には、下部ハンドル部分852を抽出器内に移動させることができ、その円錐形の外面の助けを借りて、長手方向スリットを有する抽出器31.1を簡単に拡張することができる。下部ハンドル部852は、下部ハンドル部852の底面が抽出器31.1のハンドル83の基端面と接触するまでしか前進させることはできない。このようにして僅かに拡張された抽出器31.1において、簡単に拡張された抽出器が、組織柱を抽出器から欠損部位にある穴に押し出すことを容易にするため、組織柱のさらなる押し出し、あるいは穴への組織柱の押出が容易になる。抽出器から組織柱を簡単に押し出すことができるようするために、外科医または整形外科医は、小さなハンマーを利用することもでき、該ハンマーを用いて上部ハンドル部分851を該上部ハンドル部分851が下部ハンドル部

分 852 に接触し、次に抽出器 31.1 のハンドル 83 の基端面と接触するまで軽くたたくようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】公知のモザイク法に従って修復された軟骨欠損の模式図であり、欠損部位に形成された開口部の位置決めと平行関係に関する精度の改良側面を説明するための平面および断面図。

【図 2】図 1 による修復すべき欠損部位に、開口部を形成するためのゲージの例示的実施形態の図。

【図 3】移植すべき組織柱の軸方向長さを対応させることにより元の軟骨面を再構成する改良的側面を説明するための軟骨欠損、および元の軟骨表面の再構成のための例示的ゲージの模式図。

【図 4】元の軟骨表面と、図 3 による修復すべき欠損の部位に形成された開口部の底面との間の距離を決定するための器具の例示的実施形態の図。

【図 5】軟骨表面と移植すべき組織柱の軸との間の角度を一致させることにより、元の軟骨表面を再構成する改良的側面を説明するための、軟骨欠損の模式図。

【図 6】軟骨表面と移植すべき組織柱の軸との間の角度を一致させることにより、元の軟骨表面を再構成する改良的側面を説明するための切除部位の模式図。

【図 7】組織柱を切除し、軟骨表面と柱軸の間に所定角度  $\alpha$  で移植するための器具の例示的実施形態の図。

【図 8】組織柱を所定の回転位置に移植するために備えられた図 2 に従うゲージの図。

【図 9】修復軟骨表面の隙間を無くす改良的側面を説明するための、修復軟骨欠損の模式的平面図。

【図 10】修復軟骨表面の隙間を無くす改良的側面を説明するための、修復軟骨欠損の模式的断面図。

【図 11】図 9 および 10 による修復のために、インビトロで培養された軟骨組織から移植片を作製するための押し抜き具の例示的実施形態を示す図。

【図12】インビトロにおいて培養された軟骨の層の厚みを決定するための器具の例示的実施形態を示す図。

【図13】組織柱を注意深く切除および移植するための協働器具の実施形態を示す（軸に平行な断面）図。

【図14】組織柱を注意深く切除および移植するための協働器具の実施形態を示す（軸に平行な断面）図。

【図15】組織柱を注意深く切除および移植するための協働器具の実施形態を示す（軸に平行な断面）図。

【図16】組織柱を注意深く切除および移植するための協働器具の実施形態を示す図。

【図17】図13、15、16に従う器具の立体図。

【図18】抽出器に設けられた当接ピンを受容するために端面に凹部を有する移植ガイドの実施形態を示す図。

【図19】抽出器から組織柱を突き出すためのタベットの実施形態を示す図。

【図1】

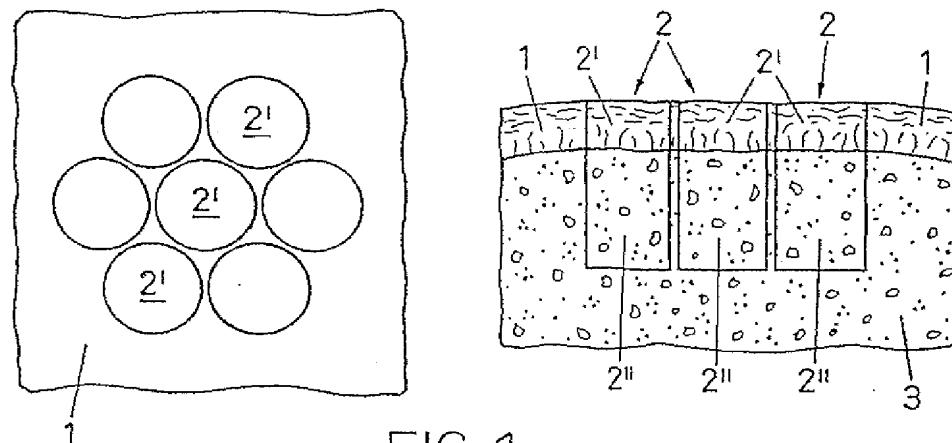


FIG. 1

(32) 01-520911 (P 2001-520911A)

【図2】

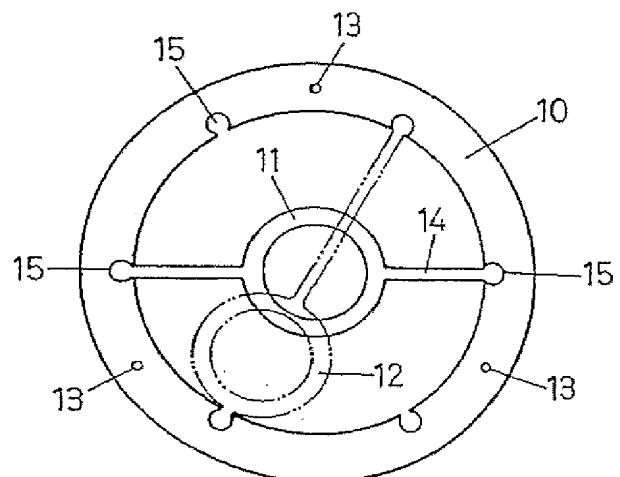


FIG. 2

【図3】

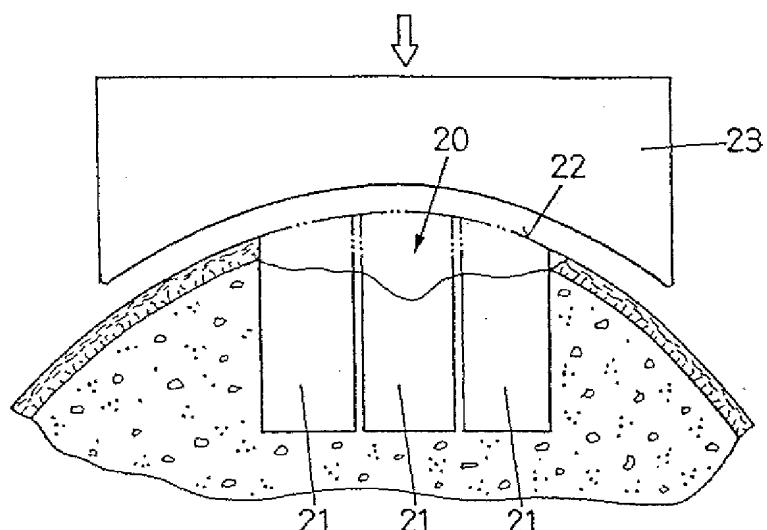


FIG. 3

【図4】

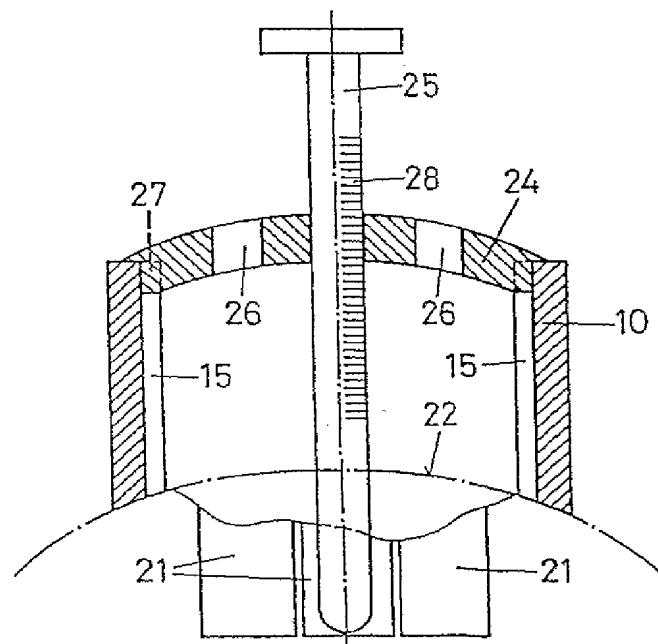


FIG.4

【図5】

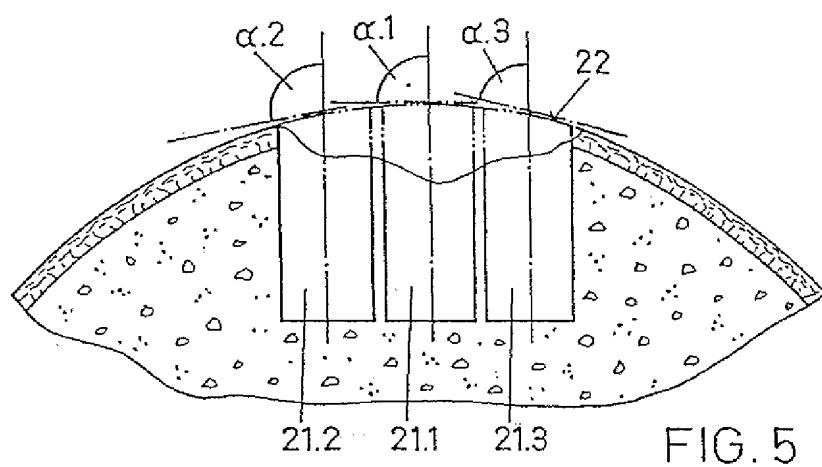


FIG.5

(34) 01-520911 (P2001-520911A)

【図6】

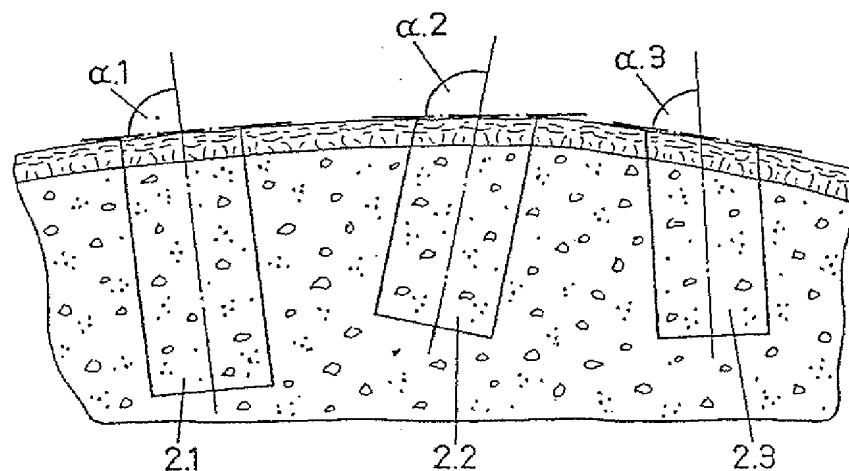


FIG. 6

【図7】

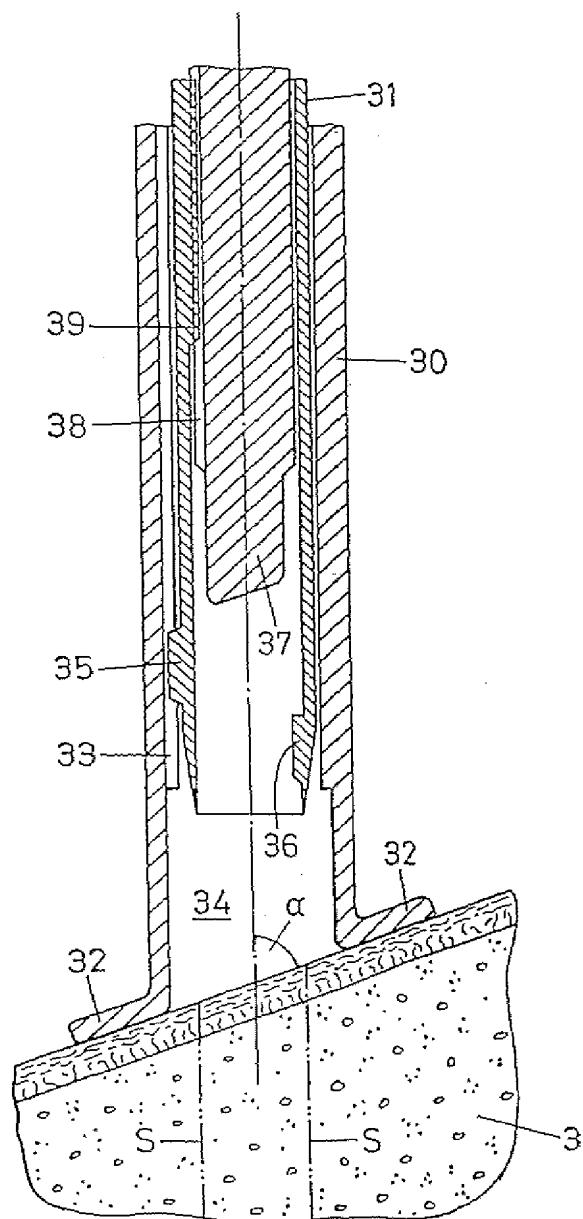


FIG. 7

(36) 01-520911 (P2001-520911A)

【図8】

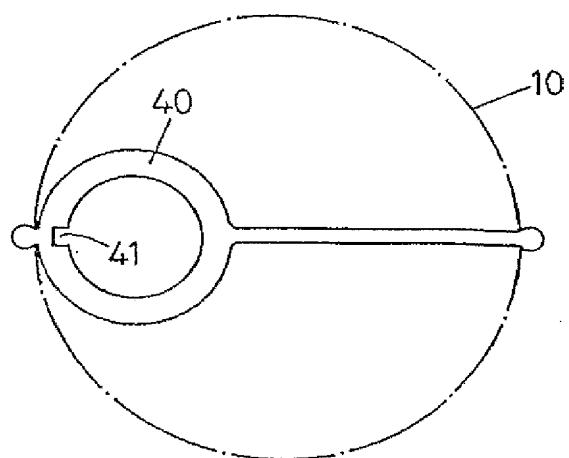


FIG. 8

【図9】

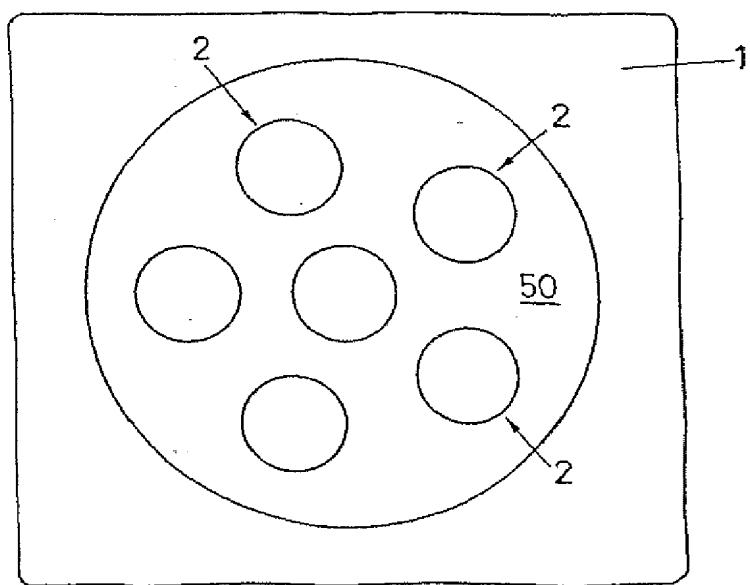


FIG. 9

【図10】

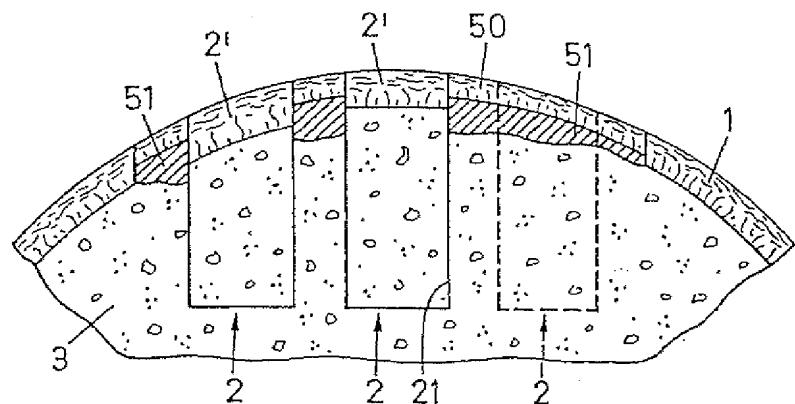


FIG.10

【図11】

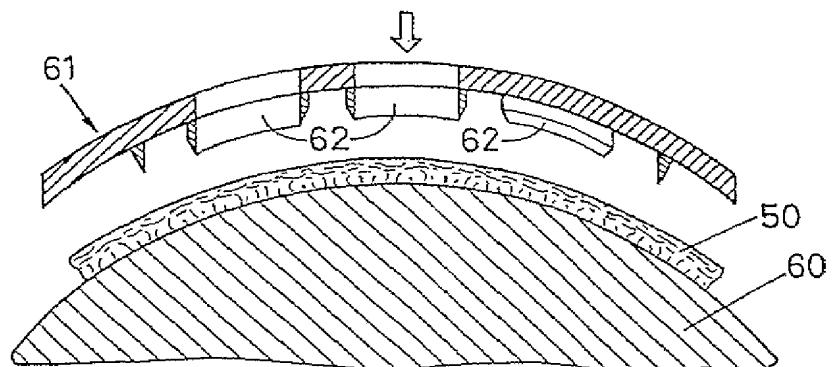


FIG.11

【図12】

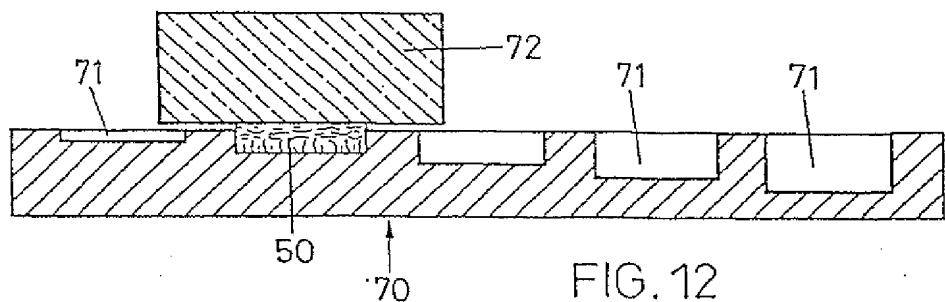
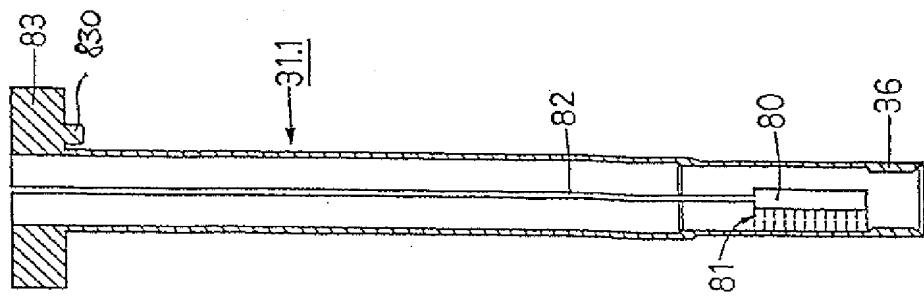
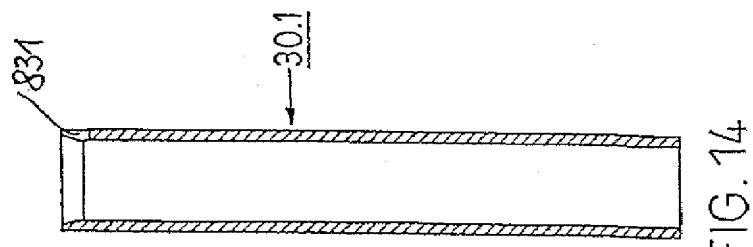


FIG.12

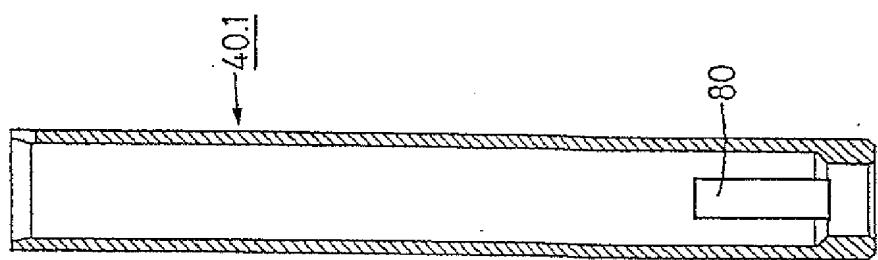
【図13】



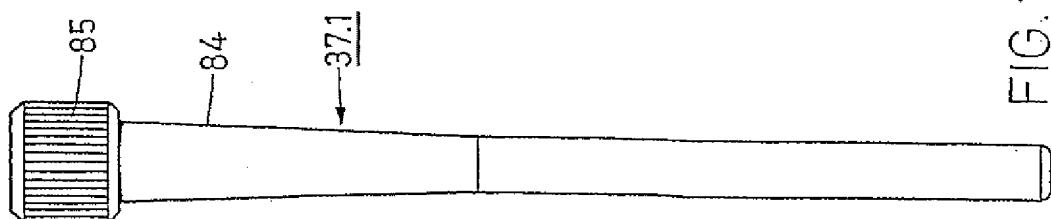
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

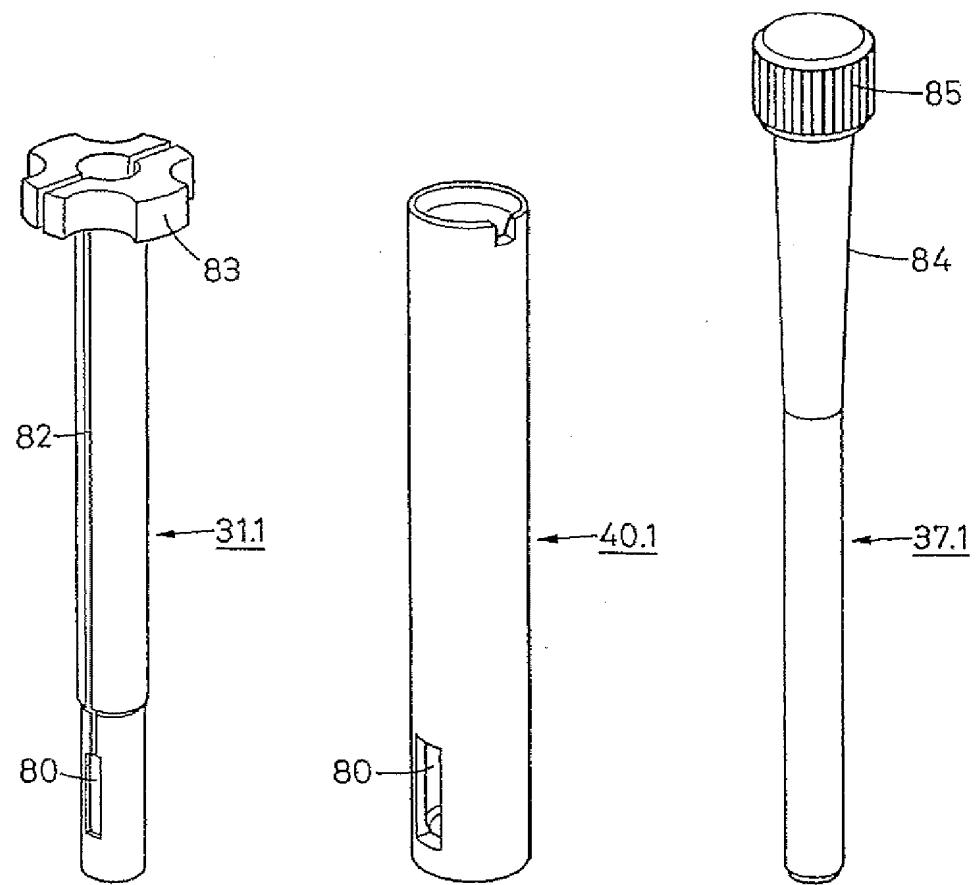


FIG.17

(40) 001-520911 (P2001-520911A)

【図18】

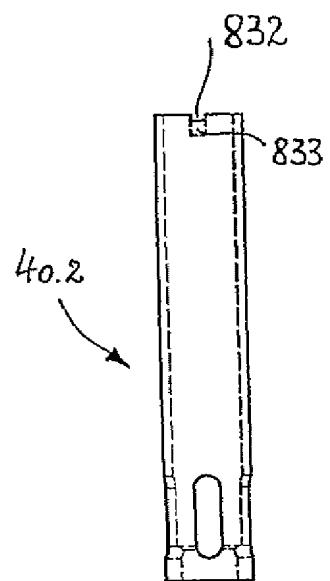


FIG. 18

【図19】

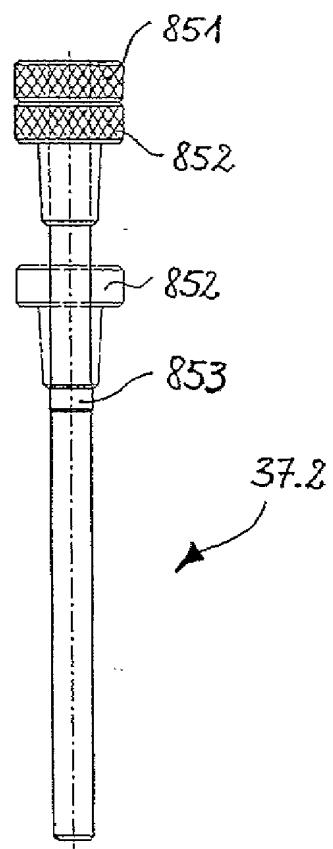


FIG. 19

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CH 98/00430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC6: A61B 17/56, A61F 2/46 // A61F 2/28 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  IPC6: A61B, A61F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  EPODOC, MEDLINE		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9627333 A1 (INNOVATIVE DEVICES;) INC), 2 September 1996 (02.09.96), Figures 8-9, Claims 17-27 -----	1-21
A	DE 2411618 A1 (OSCOBAL AG, SELZACH), 3 April 1975 (03.04.75), Figures 3-4,7	1-2,8-9
A	FR 2700462 A1 (MEDIMPLANT (SARL)- FR.), 22 July 1994 (22.07.94), Figure 6, Abstract -----	1-2,8-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
10 February 1999 (10.02.99)	24 February 1999 (24.02.99)	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 98/00430

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5368051 A (A.DUNN ET AL), 29 November 1994 (29.11.94) ,figures 1-2, Abstract -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/CH 98/00430
--

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: 22-29  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
Method for treatment of the human body by surgery (PCT, Rule 39.1(iv))
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See appendix PCT/ISA/210

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CH 98/00430

1. Claim nos. 1- 7 : Set of instruments
2. Claim nos.: 8-9 : Instrument for increasing precision
3. Claim no.: 10 : Instrument for determining a cartilage surface
4. Claim nos.: 11-13 : Instrument for determining a distance
5. Claim nos.: 14-18 : Instrument for removing columns of tissue
6. Claim nos.: 19-20 : Instrument for producing an implant
7. Claim no.: 21 : Instrument for determining a thickness

S. 208069

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

21/12/98

International application No.
PCT/CH 98/00430

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9627333 A1	02/09/96	AU 4922296 A EP 0814710 A US 5782835 A	23/09/96 07/01/98 21/07/98
DE 2411618 A1	03/04/75	FR 2242068 A,B JP 50055196 A SE 7409652 A	28/03/75 15/05/75 03/03/75
FR 2700462 A1	22/07/94	EP 0641311 A JP 7506585 T	08/03/95 20/07/95
US 5368051 A	29/11/94	AU 7215794 A EP 0656767 A WO 9501131 A	24/01/95 14/06/95 12/01/95

---

フロントページの続き

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY,  
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I  
T, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, K  
R, US

(72) 発明者 ザーガー、クリストフ  
スイス国 CH-3035 フリースヴィル  
オーベレ シュミーデ

(72) 発明者 メニル-ヴァルレ、ピエール  
スイス国 CH-3005 ベルン ヴィルト  
シュトラーセ 9

(72) 発明者 ツェヒ、マンフレッド  
スイス国 CH-8450 アンデルフィンゲ  
ン ヒンターヴュールシュトラーセ 21

(72) 発明者 ミュラーラウザー、ヴェルナー  
スイス国 CH-8542 ヴィーゼンダンゲ  
ン ヴァネンシュトラーセ 6

F ターム(参考) 4C060 EE21 FF17 FF25 LL08 LL13  
MM22  
4C097 AA01 AA30 BB01 BB04 CC05  
DD15 MM09